

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6226098号
(P6226098)

(45) 発行日 平成29年11月8日(2017.11.8)

(24) 登録日 平成29年10月20日(2017.10.20)

(51) Int. Cl.		F I	
C 2 2 C	9/00 (2006.01)	C 2 2 C	9/00
H O 1 B	1/02 (2006.01)	H O 1 B	1/02 A
H O 1 B	5/02 (2006.01)	H O 1 B	5/02 Z
C 2 2 F	1/08 (2006.01)	H O 1 B	5/02 A
C 2 2 F	1/00 (2006.01)	C 2 2 F	1/08 B

請求項の数 15 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-63418 (P2017-63418)	(73) 特許権者	000006264 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町一丁目3番2号
(22) 出願日	平成29年3月28日(2017.3.28)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(65) 公開番号	特開2017-186664 (P2017-186664A)	(74) 代理人	100175802 弁理士 寺本 光生
(43) 公開日	平成29年10月12日(2017.10.12)	(74) 代理人	100149548 弁理士 松沼 泰史
審査請求日	平成29年7月7日(2017.7.7)	(74) 代理人	100142424 弁理士 細川 文広
(31) 優先権主張番号	特願2016-69080 (P2016-69080)	(74) 代理人	100140774 弁理士 大浪 一徳
(32) 優先日	平成28年3月30日(2016.3.30)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子・電気機器用銅合金、電子・電気機器用銅合金板条材、電子・電気機器用部品、端子、バスバー、及び、リレー用可動片

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

Mgを0.15mass%以上0.35mass%未満の範囲内、Pを0.0005mass%以上0.01mass%未満の範囲内で含み、残部がCuおよび不可避免的不純物からなり、

導電率が75%IACSを超えであるとともに、

走査型電子顕微鏡観察において、粒径0.1μm以上のMgとPを含有する化合物の平均個数が、0.5個/μm²以下とされていることを特徴とする電子・電気機器用銅合金。

【請求項2】

Mgの含有量[Mg](mass%)とPの含有量[P](mass%)が、
[Mg] + 20 × [P] < 0.5

の関係式を満たしていることを特徴とする請求項1に記載の電子・電気機器用銅合金。

【請求項3】

Mgの含有量[Mg](mass%)とPの含有量[P](mass%)が、
[Mg] / [P] > 400

の関係式を満たすことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の電子・電気機器用銅合金。

【請求項4】

圧延方向に対して直交方向に引張試験を行った際の0.2%耐力が300MPa以上で

あることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の電子・電気機器用銅合金。

【請求項 5】

残留応力率が 150、1000 時間で 50% 以上であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の電子・電気機器用銅合金。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の電子・電気機器用銅合金からなることを特徴とする電子・電気機器用銅合金板条材。

【請求項 7】

表面に Sn めっき層又は Ag めっき層を有することを特徴とする請求項 6 に記載の電子・電気機器用銅合金板条材。 10

【請求項 8】

請求項 6 又は請求項 7 に記載された電子・電気機器用銅合金板条材からなることを特徴とする電子・電気機器用部品。

【請求項 9】

表面に Sn めっき層又は Ag めっき層を有することを特徴とする請求項 8 に記載の電子・電気機器用部品。

【請求項 10】

請求項 6 又は請求項 7 に記載された電子・電気機器用銅合金板条材からなることを特徴とする端子。 20

【請求項 11】

表面に Sn めっき層又は Ag めっき層を有することを特徴とする請求項 10 に記載の端子。

【請求項 12】

請求項 6 又は請求項 7 に記載された電子・電気機器用銅合金板条材からなることを特徴とするバスバー。

【請求項 13】

表面に Sn めっき層又は Ag めっき層を有することを特徴とする請求項 12 に記載のバスバー。

【請求項 14】 30

請求項 6 又は請求項 7 に記載された電子・電気機器用銅合金板条材からなることを特徴とするリレー用可動片。

【請求項 15】

表面に Sn めっき層又は Ag めっき層を有することを特徴とする請求項 14 に記載のリレー用可動片。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コネクタやプレスフィット等の端子、リードフレーム、バスバー、リレー用可動片等の電子・電気機器用部品に適した電子・電気機器用銅合金、及び、この電子・電気機器用銅合金からなる電子・電気機器用銅合金板条材、電子・電気機器用部品、端子、バスバー、及び、リレー用可動片に関するものである。 40

【背景技術】

【0002】

従来、コネクタやプレスフィット等の端子、リレー用可動片、リードフレーム、バスバー等の電子・電気機器用部品には、導電性の高い銅又は銅合金が用いられている。

ここで、電子機器や電気機器等の小型化にともない、これら電子機器や電気機器等に使用される電子・電気機器用部品の小型化および薄肉化が図られている。このため、電子・電気機器用部品を構成する材料には、高い強度や良好な曲げ加工性が求められている。また、自動車のエンジンルーム等の高温環境下で使用されるコネクタの端子等においては、 50

耐応力緩和特性も求められている。

【0003】

コネクタやプレスフィット等の端子、リレー用可動片、リードフレーム、バスバー等の電子・電気機器用部品に使用される材料として、例えば特許文献1、2には、Cu-Mg系合金が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5045783号公報

【特許文献2】特開2014-114464号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、特許文献1に記載されたCu-Mg系合金においては、Mgの含有量が多いため、導電性が不十分であり、高い導電性が要求される用途には適用することが困難であった。

また、特許文献2に記載されたCu-Mg系合金においては、Mgの含有量が0.01~0.5mass%、及びPの含有量が0.01~0.5mass%とされており、冷間加工性および曲げ加工性を大きく劣化させる粗大な化合物について考慮されておらず、冷間加工性及び曲げ加工性が不十分であった。

20

【0006】

さらに、上述のCu-Mg系合金においては、Mgによって銅合金溶湯の粘度が上昇することから、Pを添加しないと铸造性が低下してしまうといった問題があった。

また、最近では、電子・電気機器の軽量化にともない、これら電子機器や電気機器等に使用されるコネクタ等の端子、リレー用可動片、リードフレーム等の電子・電気機器用部品の薄肉化が図られている。このため、コネクタ等の端子においては、接圧を確保するために、厳しい曲げ加工を行う必要があり、従来にも増して、曲げ加工性が要求されている。

【0007】

この発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであって、導電性、曲げ加工性に優れた電子・電気機器用銅合金、電子・電気機器用銅合金板条材、電子・電気機器用部品、端子、バスバー、及び、リレー用可動片を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

この課題を解決するために、本発明の電子・電気機器用銅合金は、Mgを0.15mass%以上0.35mass%未満の範囲内、Pを0.0005mass%以上0.01mass%未満の範囲内で含み、残部がCuおよび不可避免的不純物からなり、導電率が75%IACS超えであるとともに、走査型電子顕微鏡観察において、粒径0.1 μ m以上のMgとPを含有する化合物の平均個数が、0.5個/ μ m²以下とされていることを特徴としている。

40

【0009】

上述の構成の電子・電気機器用銅合金によれば、Mgの含有量が0.15mass%以上0.35mass%未満の範囲内とされているので、銅の母相中にMgが固溶することにより、導電率を大きく低下させることなく、強度、耐応力緩和特性を向上させることが可能となる。具体的には導電率が75%IACS超えとされているので、高い導電性が要求される用途にも適用することができる。また、Pを0.0005mass%以上0.01mass%未満の範囲内で含んでいるので、Mgを含む銅合金溶湯の粘度を下げることで、铸造性を向上させることができる。

【0010】

そして、走査型電子顕微鏡観察において、粒径0.1 μ m以上のMgとPを含有する化

50

化合物の平均個数が、 0.5 個/ μm^2 以下とされていることから、母相中には、割れの起点となる粗大なMgとPを含有する化合物が多く分散されておらず、曲げ加工性が向上することになる。よって、複雑な形状のコネクタ等の端子、リレー用可動片、リードフレーム等の電子・電気機器用部品等を成形することが可能となる。

【0011】

ここで、本発明の電子・電気機器用銅合金においては、Mgの含有量〔Mg〕(mass%)とPの含有量〔P〕(mass%)が、 $〔\text{Mg}〕 + 20 \times 〔\text{P}〕 < 0.5$ の関係式を満足していることが好ましい。

この場合、MgとPを含む粗大な化合物の生成を抑制でき、冷間加工性及び曲げ加工性が低下することを抑制できる。

【0012】

また、本発明の電子・電気機器用銅合金においては、Mgの含有量〔Mg〕(mass%)とPの含有量〔P〕(mass%)が、 $〔\text{Mg}〕 / 〔\text{P}〕 \leq 400$ の関係式を満たすことが好ましい。

この場合、鑄造性を低下させるMgの含有量と鑄造性を向上させるPの含有量との比率を、上述のように規定することにより、鑄造性を確実に向上させることができる。

【0013】

さらに、本発明の電子・電気機器用銅合金においては、圧延方向に対して直交方向に引張試験を行った際の 0.2% 耐力が 300MPa 以上であることが好ましい。

この場合、圧延方向に対して直交方向に引張試験を行った際の 0.2% 耐力が上述のように規定されているので、容易に変形することがなく、コネクタやプレスフィット等の端子、リレー用可動片、リードフレーム、バスバー等の電子・電気機器用部品の銅合金として特に適している。

【0014】

また、本発明の電子・電気機器用銅合金においては、残留応力率が 150 、 1000 時間で 50% 以上であることが好ましい。

この場合、応力緩和率が上述のように規定されていることから、高温環境下で使用した場合であっても永久変形を小さく抑えることができ、例えばコネクタ端子等の接圧の低下を抑制することができる。よって、エンジンルーム等の高温環境下で使用される電子機器用部品の素材として適用することが可能となる。

【0015】

本発明の電子・電気機器用銅合金板条材は、上述の電子・電気機器用銅合金からなることを特徴としている。

この構成の電子・電気機器用銅合金板条材によれば、上述の電子・電気機器用銅合金で構成されていることから、導電性、強度、曲げ加工性、耐力緩和特性に優れており、コネクタやプレスフィット等の端子、リレー用可動片、リードフレーム、バスバー等の電子・電気機器用部品の素材として特に適している。

なお、本発明の電子・電気機器用銅合金板条材は、板材及びこれをコイル状に巻き取った条材を含むものである。

【0016】

ここで、本発明の電子・電気機器用銅合金板条材においては、表面にSnめっき層又はAgめっき層を有することが好ましい。

この場合、表面にSnめっき層又はAgめっき層を有しているため、コネクタやプレスフィット等の端子、リレー用可動片、リードフレーム、バスバー等の電子・電気機器用部品の素材として特に適している。なお、本発明において、「Snめっき」は、純Snめっき又はSn合金めっきを含み、「Agめっき」は、純Agめっき又はAg合金めっきを含む。

【0017】

本発明の電子・電気機器用部品は、上述の電子・電気機器用銅合金板条材からなることを特徴としている。なお、本発明における電子・電気機器用部品とは、コネクタやプレス

10

20

30

40

50

フィット等の端子、リレー用可動片、リードフレーム、バスバー等を含むものである。この構成の電子・電気機器用部品は、上述の電子・電気機器用銅合金板条材を用いて製造されているので、小型化および薄肉化した場合であっても優れた特性を発揮することができる。

また、本発明の電子・電気機器用部品においては、表面にSnめっき層又はAgめっき層を有していてもよい。なお、Snめっき層及びAgめっき層は、予め電子・電気機器用銅合金板条材に形成しておいてもよいし、電子・電気機器用部品を成形した後に形成してもよい。

【0018】

本発明の端子は、上述の電子・電気機器用銅合金板条材からなることを特徴としている。

10

この構成の端子は、上述の電子・電気機器用銅合金板条材を用いて製造されているので、小型化および薄肉化した場合であっても優れた特性を発揮することができる。

また、本発明の端子においては、表面にSnめっき層又はAgめっき層を有していてもよい。なお、Snめっき層及びAgめっき層は、予め電子・電気機器用銅合金板条材に形成しておいてもよいし、端子を成形した後に形成してもよい。

【0019】

本発明のバスバーは、上述の電子・電気機器用銅合金板条材からなることを特徴としている。

この構成のバスバーは、上述の電子・電気機器用銅合金板条材を用いて製造されているので、小型化および薄肉化した場合であっても優れた特性を発揮することができる。

20

また、本発明のバスバーにおいては、表面にSnめっき層又はAgめっき層を有していてもよい。なお、Snめっき層及びAgめっき層は、予め電子・電気機器用銅合金板条材に形成しておいてもよいし、バスバーを成形した後に形成してもよい。

【0020】

本発明のリレー用可動片は、上述の電子・電気機器用銅合金板条材からなることを特徴としている。

この構成のリレー用可動片は、上述の電子・電気機器用銅合金板条材を用いて製造されているので、小型化および薄肉化した場合であっても優れた特性を発揮することができる。

30

また、本発明のリレー用可動片においては、表面にSnめっき層又はAgめっき層を有していてもよい。なお、Snめっき層及びAgめっき層は、予め電子・電気機器用銅合金板条材に形成しておいてもよいし、リレー用可動片を成形した後に形成してもよい。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、導電性、曲げ加工性に優れた電子・電気機器用銅合金、電子・電気機器用銅合金板条材、電子・電気機器用部品、端子、バスバー、及び、リレー用可動片を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本実施形態である電子・電気機器用銅合金の製造方法のフロー図である。

【図2】本実施例における化合物の観察結果の一例を示す写真及びEDX分析結果である。

40

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下に、本発明の一実施形態である電子・電気機器用銅合金について説明する。

本実施形態である電子・電気機器用銅合金は、Mgを0.15mass%以上0.35mass%未満の範囲内、Pを0.0005mass%以上0.01mass%未満の範囲内で含み、残部がCuおよび不可避免的不純物からなる組成を有する。

また、本実施形態である電子・電気機器用銅合金においては、導電率が75%IACS

50

超えとされている。

そして、本実施形態である電子・電気機器用銅合金においては、走査型電子顕微鏡観察において、粒径 $0.1\mu\text{m}$ 以上のMgとPを含有する化合物の平均個数が、 $0.5\text{個}/\mu\text{m}^2$ 以下とされている。

【0024】

また、本実施形態である電子・電気機器用銅合金においては、Mgの含有量〔Mg〕(mass%)とPの含有量〔P〕(mass%)が、

$$〔\text{Mg}〕 + 20 \times 〔\text{P}〕 < 0.5$$

の関係式を満足している。

さらに、本実施形態では、Mgの含有量〔Mg〕(mass%)とPの含有量〔P〕(mass%)が、

$$〔\text{Mg}〕 / 〔\text{P}〕 \geq 400$$

の関係式を満足している。

【0025】

また、本実施形態である電子・電気機器用銅合金においては、圧延方向に対して直交方向に引張試験を行った際の 0.2% 耐力が 300MPa 以上とされている。すなわち、本実施形態では、電子・電気機器用銅合金の圧延材とされており、圧延の最終工程における圧延方向に対して直交方向に引張試験を行った際の 0.2% 耐力が上述のように規定されているのである。

さらに、本実施形態である電子・電気機器用銅合金においては、残留応力率が 150 、 1000 時間で 50% 以上とされている。

【0026】

ここで、上述のように成分組成、化合物、各種特性を規定した理由について以下に説明する。

【0027】

(Mg: $0.15\text{mass}\%$ 以上 $0.35\text{mass}\%$ 未満)

Mgは、銅合金の母相中に固溶することで、導電率を大きく低下させることなく、強度および耐力緩和特性を向上させる作用を有する元素である。

ここで、Mgの含有量が $0.15\text{mass}\%$ 未満の場合には、その作用効果を十分に奏功せしめることができなくなるおそれがある。一方、Mgの含有量が $0.35\text{mass}\%$ 以上の場合には、導電率が大きく低下するとともに、銅合金溶湯の粘度が上昇し、鑄造性が低下するおそれがある。

以上のことから、本実施形態では、Mgの含有量を $0.15\text{mass}\%$ 以上 $0.35\text{mass}\%$ 未満の範囲内に設定している。

なお、強度および耐力緩和特性をさらに向上させるためには、Mgの含有量の下限を $0.16\text{mass}\%$ 以上とすることが好ましく、 $0.17\text{mass}\%$ 以上とすることがさらに好ましい。また、導電率の低下及び鑄造性の低下を確実に抑制するためには、Mgの含有量の上限を $0.30\text{mass}\%$ 以下とすることが好ましく、 $0.28\text{mass}\%$ 以下とすることがさらに好ましい。

【0028】

(P: $0.0005\text{mass}\%$ 以上、 $0.01\text{mass}\%$ 未満)

Pは、鑄造性を向上させる作用効果を有する元素である。

ここで、Pの含有量が $0.0005\text{mass}\%$ 未満の場合には、その作用効果を十分に奏功せしめることができないおそれがある。一方、Pの含有量が $0.01\text{mass}\%$ 以上の場合には、MgとPを含有する粒径 $0.1\mu\text{m}$ 以上の粗大な化合物が生成しやすくなることから、この化合物が破壊の起点となり、冷間加工時や曲げ加工時に割れが生じるおそれがある。

以上のことから、本実施形態においては、Pの含有量を $0.0005\text{mass}\%$ 以上 $0.01\text{mass}\%$ 未満の範囲内に設定している。なお、確実に鑄造性を向上させるためには、Pの含有量の下限を $0.0007\text{mass}\%$ 以上とすることが好ましく、 0.001

10

20

30

40

50

mass%以上とすることがさらに好ましい。また、粗大な化合物の生成を確実に抑制するためには、Pの含有量の上限を0.009mass%未満とすることが好ましく、0.008mass%未満とすることがさらに好ましく、0.0075mass%以下とすることが好ましく、さらに0.0050mass%以下が好ましい。

【0029】

([Mg] + 20 × [P] < 0.5)

上述のように、MgとPが共存することにより、MgとPを含む化合物が生成することになる。

ここで、質量比で、Mgの含有量を[Mg]、Pの含有量を[P]とした場合に、[Mg] + 20 × [P]が0.5以上となる場合には、MgおよびPの総量が多く、MgとPを含む化合物が粗大化するとともに高密度に分布し、冷間加工時や曲げ加工時に割れが生じやすくなるおそれがある。

10

以上のことから、本実施形態においては、[Mg] + 20 × [P]を0.5未満に設定している。なお、化合物の粗大化および高密度化を確実に抑制して、冷間加工時や曲げ加工時における割れの発生を抑制するためには、[Mg] + 20 × [P]を0.48未満とすることが好ましく、0.46未満とすることがさらに好ましい。さらに好ましくは0.44未満である。

【0030】

([Mg] / [P] 400)

Mgは、銅合金溶湯の粘度を上昇させ、鑄造性を低下させる作用を有する元素であることから、鑄造性を確実に向上させるためには、MgとPの含有量の比率を適正化する必要がある。

20

ここで、質量比で、Mgの含有量を[Mg]、Pの含有量を[P]とした場合に、[Mg] / [P]が400を超える場合には、Pに対してMgの含有量が多くなり、Pの添加による鑄造性向上効果が小さくなるおそれがある。

以上のことから、本実施形態においては、[Mg] / [P]を400以下に設定している。鑄造性をより向上させるためには、[Mg] / [P]を350以下とすることが好ましく、300以下とすることがさらに好ましい。

なお、[Mg] / [P]が過剰に低い場合には、Mgが化合物として消費され、Mgの固溶による効果を得ることができなくなるおそれがある。MgとPを含有する化合物の生成を抑制し、Mgの固溶による耐力、耐応力緩和特性の向上を確実に図るためには、[Mg] / [P]の下限を20を超えとすることが好ましく、25を超えであることがさらに好ましい。

30

【0031】

(不可避不純物 : 0.1mass%以下)

その他の不可避的不純物としては、Ag、B、Ca、Sr、Ba、Sc、Y、希土類元素、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Re、Fe、Ru、Os、Co、Se、Te、Rh、Ir、Ni、Pd、Pt、Au、Zn、Cd、Hg、Al、Ga、In、Ge、Sn、As、Sb、Tl、Pb、Bi、Be、N、C、Si、Li、H、O、S等が挙げられる。これらの不可避不純物は、導電率を低下させる作用があることから、総量で0.1mass%以下とする。

40

また、Ag、Zn、Snは銅中に容易に混入して導電率を低下させるため、総量で500massppm未満とすることが好ましい。特にSnは大きく導電率を減少させるため、単独で50massppm未満とすることが好ましい。

さらに、Si、Cr、Ti、Zr、Fe、Coは、特に導電率を大きく減少させるとともに、化合物の形成により曲げ加工性を劣化させるため、これらの元素は総量で500massppm未満とすることが好ましい。

【0032】

(MgとPを含有する化合物)

本実施形態である電子・電気機器用銅合金においては、走査型電子顕微鏡で観察した結

50

果、粒径 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上のMgとPを含有する化合物の平均個数が、 $0.5\ \text{個}/\mu\text{m}^2$ 以下とされている。これらのサイズの大きい化合物が多量に存在すると、これらの化合物が割れの起点となり、曲げ加工性が大幅に劣化することになる。

【0033】

組織を調査した結果、粒径 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上のMgとPを含有する化合物の平均個数が、 $0.5\ \text{個}/\mu\text{m}^2$ 以下の場合、すなわち、MgとPを含有する化合物が存在しないあるいは少量である場合、良好な曲げ加工性が得られることになる。

さらに、上述の作用効果を確実に奏功せしめるためには、粒径 $0.05\ \mu\text{m}$ 以上のMgとPを含有する化合物の平均個数が合金中に $0.5\ \text{個}/\mu\text{m}^2$ 以下であることが、より好ましい。

10

【0034】

なお、MgとPを含有する化合物の平均個数は、電界放出型走査電子顕微鏡を用いて、倍率：5万倍、視野：約 $4.8\ \mu\text{m}^2$ で10視野の観察を行い、その平均値を算出する。

また、MgとPを含有する化合物の粒径は、化合物の長径（途中で粒界に接しない条件で粒内に最も長く引ける直線の長さ）と短径（長径と直角に交わる方向で、途中で粒界に接しない条件で最も長く引ける直線の長さ）の平均値とする。

粒径 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上のMgとPを含有する化合物の単位面積当たりの平均個数（個数密度）は、主に鑄造速度と中間熱処理温度、熱処理時間によって制御できる。上述の化合物単位面積当たりの平均個数（個数密度）を低くするためには、鑄造速度を速く、中間熱処理を高温短時間に設定することで達成できる。鑄造速度と中間熱処理条件は適宜選択することになる。

20

【0035】

（導電率：75% IACS 超え）

本実施形態である電子・電気機器用銅合金において、導電率を75% IACS 超えに設定することにより、コネクタやプレスフィット等の端子、リレー用可動片、リードフレーム、バスバー等の電子・電気機器用部品として良好に使用することができる。

なお、導電率は76% IACS 超えであることが好ましく、77% IACS 超えであることがさらに好ましく、78% IACS 超えであることがより好ましく、80% IACS 超えであることがさらに好ましい。

30

【0036】

（0.2%耐力：300MPa以上）

本実施形態である電子・電気機器用銅合金においては、0.2%耐力を300MPa以上とすることにより、コネクタやプレスフィット等の端子、リレー用可動片、リードフレーム、バスバー等の電子・電気機器用部品の素材として特に適するものとなる。なお、本実施形態では、圧延方向に対して直交方向に引張試験を行った際の0.2%耐力が300MPa以上とされている。

ここで、上述の0.2%耐力は325MPa以上であることが好ましく、350MPa以上であることがさらに好ましい。

【0037】

（残留応力率：50%以上）

本実施形態である電子機器用銅合金においては、上述のように、残留応力率が150、1000時間で50%以上とされている。

40

この条件における残留応力率が高い場合には、高温環境下で使用した場合であっても永久変形を小さく抑えることができ、接圧の低下を抑制することができる。よって、本実施形態である電子機器用銅合金は、自動車のエンジンルーム周りのような高温環境下で使用される端子として適用することが可能となる。本実施形態では、圧延方向に対して直交方向に応力緩和試験を行った残留応力率が150、1000時間で50%以上とされている。

ここで、上述の残留応力率は150、1000時間で60%以上とすることが好ましく、150、1000時間で70%以上とすることがさらに好ましい。

50

【 0 0 3 8 】

次に、このような構成とされた本実施形態である電子・電気機器用銅合金の製造方法について、図 1 に示すフロー図を参照して説明する。

【 0 0 3 9 】

(溶解・鑄造工程 S 0 1)

まず、銅原料を溶解して得られた銅溶湯に、前述の元素を添加して成分調整を行い、銅合金溶湯を製出する。なお、各種元素の添加には、元素単体や母合金等を用いることができる。また、上述の元素を含む原料を銅原料とともに溶解してもよい。また、本合金のリサイクル材およびスクラップ材を用いてもよい。ここで、銅溶湯は、純度が 99.99mass% 以上とされたいわゆる 4NCu、あるいは 99.999mass% 以上とされたいわゆる 5NCu とすることが好ましい。溶解工程では、Mg の酸化を抑制するため、また水素濃度低減のため、H₂O の蒸気圧が低い不活性ガス雰囲気（例えば Ar ガス）による雰囲気溶解を行い、溶解時の保持時間は最小限に留めることが好ましい。

10

【 0 0 4 0 】

そして、成分調整された銅合金溶湯を鑄型に注入して鑄塊を製出する。なお、量産を考慮した場合には、連続鑄造法または半連続鑄造法を用いることが好ましい。

この際、銅合金溶湯の凝固時に、Mg と P を含有する化合物が晶出物として形成されるため、凝固速度を速くすることで Mg と P を含有する化合物サイズをより微細にすることが可能となる。そのため、溶湯の冷却速度は 0.5 / sec 以上とすることが好ましく、さらに好ましくは 1 / sec 以上であり、最も好ましくは 15 / sec 以上である。

20

【 0 0 4 1 】

(均質化 / 溶体化工程 S 0 2)

次に、得られた鑄塊の均質化および溶体化のために加熱処理を行う。鑄塊の内部には、凝固の過程において Mg が偏析して濃縮することにより発生した Cu と Mg を主成分とする金属間化合物等が存在することがある。そこで、これらの偏析および金属間化合物等を消失または低減させるために、鑄塊を 300 以上 900 以下にまで加熱する加熱処理を行うことで、鑄塊内において、Mg を均質に拡散させたり、Mg を母相中に固溶させたりする。なお、この均質化 / 溶体化工程 S 0 2 は、非酸化性または還元性雰囲気中で実施することが好ましい。

30

【 0 0 4 2 】

ここで、加熱温度が 300 未満では、溶体化が不完全となり、母相中に Cu と Mg を主成分とする金属間化合物が多く残存するおそれがある。一方、加熱温度が 900 を超えると、銅素材の一部が液相となり、組織や表面状態が不均一となるおそれがある。よって、加熱温度を 300 以上 900 以下の範囲に設定している。

なお、後述する粗加工の効率化と組織の均一化のために、前述の均質化 / 溶体化工程 S 0 2 の後に熱間加工を実施してもよい。この場合、加工方法に特に限定はなく、例えば圧延、線引き、押出、溝圧延、鍛造、プレス等を採用することができる。また、熱間加工温度は、300 以上 900 以下の範囲内とすることが好ましい。

40

【 0 0 4 3 】

(粗加工工程 S 0 3)

所定の形状に加工するために、粗加工を行う。なお、この粗加工工程 S 0 3 における温度条件は特に限定はないが、再結晶を抑制するために、あるいは寸法精度の向上のため、冷間または温間加工となる -200 から 200 の範囲内とすることが好ましく、特に常温が好ましい。加工率（圧延率）については、20% 以上が好ましく、30% 以上がさらに好ましい。また、加工方法については、特に限定はなく、例えば圧延、線引き、押出、溝圧延、鍛造、プレス等を採用することができる。

【 0 0 4 4 】

(中間熱処理工程 S 0 4)

粗加工工程 S 0 3 後に、溶体化の徹底、再結晶組織化または加工性向上のための軟化を

50

目的として熱処理を実施する。熱処理の方法は特に限定はないが、晶出等により形成された上述の化合物の粒径を増大させないためには、高温、短時間の熱処理工程が必要となるため、好ましくは400以上900以下の保持温度、5秒以上1時間以下の保持時間、より好ましくは500以上900以下の保持温度、5秒以上30分以下の保持時間で熱処理を行う。また非酸化雰囲気または還元性雰囲気中で熱処理を行う。

また、加熱後の冷却方法は、特に限定しないが、水焼入など冷却速度が200/min以上となる方法を採用することが好ましい。

なお、粗加工工程S03及び中間熱処理工程S04は、繰り返し実施してもよい。

【0045】

(仕上加工工程S05)

中間熱処理工程S04後の銅素材を所定の形状に加工するため、仕上加工を行う。なお、この仕上加工工程S05における温度条件は特に限定はないが、再結晶を抑制するため、または軟化を抑制するために冷間、または温間加工となる-200から200の範囲内とすることが好ましく、特に常温が好ましい。また、加工率は、最終形状に近似するように適宜選択されることになるが、仕上加工工程S05において加工硬化によって強度を向上させるためには、加工率を20%以上とすることが好ましい。また、さらなる強度の向上を図る場合には、加工率を30%以上とすることがより好ましく、加工率を40%以上とすることがさらに好ましく、60%以上とすることが最も好ましい。また加工率の増加により曲げ加工性は劣化するため、99%以下とすることが好ましい。

【0046】

(仕上熱処理工程S06)

次に、仕上加工工程S05によって得られた塑性加工材に対して、耐応力緩和特性の向上および低温焼鈍硬化のために、または残留ひずみの除去のために、仕上熱処理を実施する。

熱処理温度は、100以上800以下の範囲内とすることが好ましく、200以上700以下の範囲内とすることがより好ましい。なお、この仕上熱処理工程S06においては、再結晶による強度の大幅な低下を避けるように、熱処理条件(温度、時間、冷却速度)を設定する必要がある。

例えば300では1秒から120秒程度保持とすることが好ましい。この熱処理は、非酸化雰囲気または還元性雰囲気中で行うことが好ましい。

熱処理の方法は特に限定はないが、製造コスト低減の効果から、連続焼鈍炉による短時間の熱処理が好ましい。

さらに、上述の仕上加工工程S05と仕上熱処理工程S06とを、繰り返し実施してもよい。

【0047】

このようにして、本実施形態である電子・電気機器用銅合金板条材(板材又はこれをコイル形状とした条材)が製出されることになる。なお、この電子・電気機器用銅合金板条材の板厚は、0.05mmを超え3.0mm以下の範囲内とされており、好ましくは0.1mmを超え3.0mm未満の範囲内とされている。電子・電気機器用銅合金板条材の板厚が0.05mm以下の場合、大電流用途での導体としての使用には不向きであり、板厚が3.0mmを超える場合には、プレス打ち抜き加工が困難となる。

【0048】

ここで、本実施形態である電子・電気機器用銅合金板条材は、そのまま電子・電気機器用部品に使用してもよいが、板面の一方、もしくは両面に、膜厚0.1~100μm程度のSnめっき層またはAgめっき層を形成してもよい。この際、電子・電気機器用銅合金板条材の板厚がめっき層厚さの10~1000倍となることが好ましい。

さらに、本実施形態である電子・電気機器用銅合金(電子・電気機器用銅合金板条材)を素材として、打ち抜き加工や曲げ加工等を施すことにより、例えばコネクタやプレスフィット等の端子、リレー用可動片、リードフレーム、バスバーといった電子・電気機器用部品が成形される。

10

20

30

40

50

【0049】

以上のような構成とされた本実施形態である電子・電気機器用銅合金によれば、Mgの含有量が0.15mass%以上0.35mass%未満の範囲内とされているので、銅の母相中にMgが固溶することで、導電率を大きく低下させることなく、強度、耐力緩和特性を向上させることが可能となる。また、Pを0.0005mass%以上0.01mass%未満の範囲内で含んでいるので、Mgを含む銅合金溶湯の粘度を下げることで、鑄造性を向上させることができる。

また、本実施形態である電子・電気機器用銅合金においては、導電率が75%IACSを超えとされているので、高い導電性が要求される用途にも適用することができる。

【0050】

そして、本実施形態である電子・電気機器用銅合金においては、走査型電子顕微鏡観察において、粒径0.1μm以上のMgとPを含有する化合物の平均個数が、0.5個/μm²以下とされていることから、母相中には、割れの起点となる粗大なMgとPを含有する化合物が多く分散されておらず、曲げ加工性が向上することになる。よって、複雑な形状のコネクタ等の端子、リレー用可動片、リードフレーム等の電子・電気機器用部品等を成形することが可能となる。

【0051】

また、本実施形態である電子・電気機器用銅合金においては、Mgの含有量[Mg](mass%)とPの含有量[P](mass%)が、 $[Mg] + 20 \times [P] < 0.5$ の関係式を満足しているので、MgとPの粗大な化合物の生成を抑制でき、冷間加工性及び曲げ加工性が低下することを抑制できる。

さらに、本実施形態である電子・電気機器用銅合金においては、Mgの含有量[Mg](mass%)とPの含有量[P](mass%)が、 $[Mg] / [P] > 400$ の関係式を満たしているので、鑄造性を低下させるMgの含有量と鑄造性を向上させるPの含有量との比率が適正化され、P添加の効果により、鑄造性を確実に向上させることができる。

【0052】

また、本実施形態である電子・電気機器用銅合金においては、0.2%耐力が300MPa以上とされ、残留応力率が150、1000時間で50%以上とされているので、強度、耐力緩和特性に優れており、コネクタやプレスフィット等の端子、リレー用可動片、リードフレーム、バスバー等の電子・電気機器用部品の素材として特に適している。

【0053】

また、本実施形態である電子・電気機器用銅合金板条材は、上述の電子・電気機器用銅合金で構成されていることから、この電子・電気機器用銅合金板条材に曲げ加工等を行うことで、コネクタやプレスフィット等の端子、リレー用可動片、リードフレーム、バスバー等の電子・電気機器用部品を製造することができる。

なお、表面にSnめっき層又はAgめっき層を形成した場合には、コネクタやプレスフィット等の端子、リレー用可動片、リードフレーム、バスバー等の電子・電気機器用部品の素材として特に適している。

【0054】

さらに、本実施形態である電子・電気機器用部品(コネクタやプレスフィット等の端子、リレー用可動片、リードフレーム、バスバー等)は、上述の電子・電気機器用銅合金で構成されているので、小型化および薄肉化しても優れた特性を発揮することができる。

【0055】

以上、本発明の実施形態である電子・電気機器用銅合金、電子・電気機器用銅合金板条材、電子・電気機器用部品(端子、バスバー等)について説明したが、本発明はこれに限定されることはなく、その発明の技術的思想を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

例えば、上述の実施形態では、電子・電気機器用銅合金の製造方法の一例について説明したが、電子・電気機器用銅合金の製造方法は、実施形態に記載したもの限定されることはなく、既存の製造方法を適宜選択して製造してもよい。

10

20

30

40

50

【実施例】

【0056】

以下に、本発明の効果を確認すべく行った確認実験の結果について説明する。

純度99.99mass%以上の無酸素銅（ASTM B152 C10100）からなる銅原料を準備し、これを高純度グラファイト坩堝内に装入して、Arガス雰囲気とされた雰囲気炉内において高周波溶解した。得られた銅溶湯内に、各種添加元素を添加して表1に示す成分組成に調製し、鋳型に注湯して鋳塊を製出した。なお、本発明例2、19、20、は断熱材（イソウル）鋳型、本発明例21、22はカーボン鋳型、本発明例1、3~18、23~34、比較例1~3は水冷機能を備えた銅合金鋳型、比較例4、5は加熱機能を備えたヒーター付き鉄製鋳型を鋳造用の鋳型として用いた。鋳塊の大きさは、
10
厚さ約100mm×幅約150mm×長さ約300mmとした。

この鋳塊の鋳肌近傍を面削し、最終製品の板厚が0.5mmとなるように、鋳塊を切り出してサイズを調整した。

このブロックを、Arガス雰囲気中において、表2に記載の温度条件で4時間の加熱を行い、均質化/溶体化処理を行った。

【0057】

その後、表2に記載の条件で粗圧延を実施した後、ソルトバスを用いて表2に記載された温度条件で熱処理を行った。

熱処理を行った銅素材を、適宜、最終形状に適した形にするために、切断するとともに、酸化被膜を除去するために表面研削を実施した。その後、常温で、表2に記載された圧延率で仕上圧延（仕上加工）を実施し、厚さ0.5mm、幅約150mm、長さ200mmの薄板を製出した。
20

そして、仕上圧延（仕上加工）後に、表2に示す条件で、Ar雰囲気中で仕上熱処理を実施し、その後、水焼入れを行い、特性評価用薄板を作成した。

【0058】

（鋳造性）

鋳造性の評価として、前述の鋳造時における肌荒れの有無を観察した。目視で肌荒れが全くあるいはほとんど認められなかったものを、深さ1mm未満の小さな肌荒れが発生したものを、深さ1mm以上2mm未満の肌荒れが発生したものをとした。また深さ2mm以上の大きな肌荒れが発生したものは×とし、途中で評価を中止した。評価結果を表3に示す。
30

なお、肌荒れの深さとは、鋳塊の端部から中央部に向かう肌荒れの深さのことである。

【0059】

（化合物観察）

各試料の圧延面に対して、鏡面研磨、イオンエッチングを行った。MgとPを含有する化合物を確認するため、FE-SEM（電界放出型走査電子顕微鏡）を用い、1万倍の視野（約120 μm^2 /視野）で観察を行った。

次に、MgとPを含有する化合物の密度（個/ μm^2 ）を調査するために、1万倍の視野（約120 μm^2 /視野）を選び、その領域で、5万倍で連続した10視野（約4.8 μm^2 /視野）の撮影を行った。金属間化合物の粒径については、金属間化合物の長径（途中で粒界に接しない条件で粒内に最も長く引ける直線の長さ）と短径（長径と直角に交わる方向で、途中で粒界に接しない条件で最も長く引ける直線の長さ）の平均値とした。そして、粒径0.1 μm 以上のMgとPを含有する化合物と粒径0.05 μm 以上のMgとPを含有する化合物の密度（個/ μm^2 ）を求めた。化合物の観察結果を一例を図2に示す。
40

【0060】

（機械的特性）

特性評価用条材からJIS Z 2241に規定される13B号試験片を採取し、JIS Z 2241のオフセット法により、0.2%耐力を測定した。なお、試験片は、圧延方向に直交する方向で採取した。評価結果を表3に示す。
50

【 0 0 6 1 】

(導電率)

特性評価用条材から幅 1 0 m m × 長さ 1 5 0 m m の試験片を採取し、4 端子法によって電気抵抗を求めた。また、マイクロメータを用いて試験片の寸法測定を行い、試験片の体積を算出した。そして、測定した電気抵抗値と体積とから、導電率を算出した。なお、試験片は、その長手方向が特性評価用条材の圧延方向に対して垂直になるように採取した。評価結果を表 3 に示す。

【 0 0 6 2 】

(耐力緩和特性)

耐力緩和特性試験は、日本伸銅協会技術標準 J C B A - T 3 0 9 : 2 0 0 4 の片持はりねじ式に準じた方法によって応力を負荷し、1 5 0 の温度で 1 0 0 0 時間保持後の残留応力率を測定した。評価結果を表 3 に示す。

試験方法としては、各特性評価用条材から圧延方向に対して直交する方向に試験片 (幅 1 0 m m) を採取し、試験片の表面最大応力が耐力の 8 0 % となるよう、初期たわみ変位を 2 m m と設定し、スパン長さを調整した。上記表面最大応力は次式で定められる。

$$\text{表面最大応力 (M P a)} = 1 . 5 E t \quad \sigma_0 / L_s^2$$

ただし、

E : ヤング率 (M P a)

t : 試料の厚み (t = 0 . 5 m m)

 σ_0 : 初期たわみ変位 (2 m m) L_s : スパン長さ (m m)

である。

1 5 0 の温度で、1 0 0 0 時間保持後の曲げ癖から、残留応力率を測定し、耐力緩和特性を評価した。なお残留応力率は次式を用いて算出した。

$$\text{残留応力率 (\%)} = (1 - \sigma_t / \sigma_0) \times 1 0 0$$

ただし、

σ_t : 1 5 0 で 1 0 0 0 時間保持後の永久たわみ変位 (m m) - 常温で 2 4 h 保持後の永久たわみ変位 (m m)

 σ_0 : 初期たわみ変位 (m m)

である。

【 0 0 6 3 】

(曲げ加工性)

日本伸銅協会技術標準 J C B A - T 3 0 7 : 2 0 0 7 の 4 試験方法に準拠して曲げ加工を行った。圧延方向に対して曲げの軸が直交方向になるように、特性評価用薄板から幅 1 0 m m × 長さ 3 0 m m の試験片を複数採取し、曲げ角度が 9 0 度、曲げ半径は、仕上圧延率が 8 5 % 超の場合は 0 . 5 m m (R / t = 1 . 0)、仕上圧延率が 8 5 % 以下の場合は曲げ半径が 0 . 3 m m (R / t = 0 . 6) の W 型の治具を用い、W 曲げ試験を行った。

曲げ部の外周部を目視で観察して割れが観察された場合は「×」、大きなしわが観察された場合は、破断や微細な割れ、大きなしわを確認できない場合をとして判定を行った。なお、は許容できる曲げ加工性と判断した。評価結果を表 3 に示す。

【 0 0 6 4 】

10

20

30

40

【表 1】

	Mg (mass%)	P (mass%)	Cu	[Mg]+20×[P]	[Mg]／[P]	
本 堯 明 例	1	0.15	0.0025	残	0.20	60
	2	0.16	0.0091	残	0.34	18
	3	0.18	0.0074	残	0.33	24
	4	0.19	0.0032	残	0.25	59
	5	0.21	0.0006	残	0.22	350
	6	0.23	0.0009	残	0.25	256
	7	0.26	0.0077	残	0.41	34
	8	0.24	0.0082	残	0.40	29
	9	0.25	0.0098	残	0.45	26
	10	0.30	0.0007	残	0.31	429
	11	0.20	0.0060	残	0.32	33
	12	0.21	0.0023	残	0.26	91
	13	0.22	0.0072	残	0.36	31
	14	0.23	0.0056	残	0.34	41
	15	0.25	0.0024	残	0.30	104
	16	0.25	0.0013	残	0.28	192
	17	0.24	0.0016	残	0.27	150
	18	0.25	0.0014	残	0.28	179
	19	0.29	0.0078	残	0.45	37
	20	0.27	0.0072	残	0.41	38
	21	0.25	0.0066	残	0.38	38
	22	0.23	0.0059	残	0.35	39
	23	0.29	0.0091	残	0.47	32
	24	0.31	0.0042	残	0.39	74
	25	0.32	0.0009	残	0.34	356
	26	0.33	0.0090	残	0.51	37
	27	0.34	0.0072	残	0.48	47
	28	0.16	0.0013	残	0.19	123
	29	0.17	0.0053	残	0.28	32
	30	0.18	0.0042	残	0.26	43
	31	0.23	0.0016	残	0.26	144
	32	0.25	0.0036	残	0.32	69
	33	0.25	0.0051	残	0.35	49
	34	0.25	0.0062	残	0.37	40
比 較 例	1	0.02	0.0016	残	0.05	13
	2	0.58	0.0032	残	0.64	181
	3	0.31	0.0975	残	2.26	3
	4	0.34	0.0092	残	0.52	37
	5	0.33	0.0088	残	0.51	38

10

20

30

【 0 0 6 5 】

40

【表 2】

		鑄造	均質化／溶体化	粗圧延	中間熱処理		仕上圧延	仕上熱処理	
		冷却速度 (°C/sec)	温度 (°C)	圧延率 (%)	温度 (°C)	時間 (sec)	圧延率 (%)	温度 (°C)	時間 (sec)
本 発 明 例	1	25	500	85	525	10	65	350	60
	2	0.6	500	60	500	15	50	300	60
	3	25	600	75	575	5	70	325	60
	4	25	700	80	575	10	50	350	60
	5	25	700	65	600	5	60	300	60
	6	25	700	85	550	10	60	300	60
	7	25	700	60	600	5	50	350	60
	8	25	700	55	600	5	40	300	60
	9	25	700	50	575	15	50	350	60
	10	25	700	75	600	10	70	350	60
	11	25	700	50	650	5	25	350	60
	12	25	700	60	625	10	30	350	60
	13	25	700	90	525	5	60	250	60
	14	25	700	85	525	20	65	275	60
	15	25	700	75	575	10	60	500	60
	16	25	700	85	575	10	60	350	60
	17	25	700	60	575	10	85	350	60
	18	25	700	85	550	15	40	350	60
	19	0.6	500	50	500	10	50	300	60
	20	0.6	600	55	525	10	40	350	60
	21	1.2	600	50	550	10	35	350	60
	22	1.2	600	60	525	15	30	350	60
	23	25	700	70	575	10	85	350	60
	24	25	715	75	600	5	60	325	60
	25	25	715	80	600	10	60	300	60
	26	25	715	40	625	10	65	300	180
	27	25	715	50	600	10	60	300	60
	28	25	500	60	500	10	88	325	60
	29	25	500	55	550	10	92	350	60
	30	25	550	50	575	5	90	350	60
	31	25	600	30	550	20	95	300	60
	32	25	650	60	575	10	75	350	60
	33	25	650	60	575	10	75	350	60
	34	25	650	60	575	10	75	350	60
比 較 例	1	25	500	60	400	15	30	250	60
	2	25	700	50	600	10	60	350	60
	3	25	715	粗圧延で耳割れ大、その後の工程を中止					
	4	0.4	500	50	500	3600	60	350	60
	5	0.4	650	50	600	20	92	300	60

10

20

30

【 0 0 6 6 】

【表 3】

		鑄造性	化合物(個/ μm^2)		0.2%耐力 (MPa)	導電率 (%IACS)	残留 応力率 (%)	曲げ 加工性	
			粒径	粒径					
			0.05 μm 以上	0.1 μm 以上					
本 発 明 例	1	◎	0	0	347	88.6	62.0	◎	
	2	◎	0.04	0	352	87.6	58.0	○	
	3	◎	0	0	409	86.5	66.0	◎	
	4	◎	0	0	360	85.9	75.0	◎	
	5	○	0	0	402	84.2	74.0	◎	
	6	○	0	0	439	82.5	72.0	◎	
	7	◎	0	0	388	80.8	83.0	○	
	8	◎	0	0	370	82.5	76.0	○	
	9	◎	0	0	401	82.1	75.0	○	
	10	○	0	0	438	79.2	84.0	◎	
	11	◎	0	0	303	85.4	84.0	◎	
	12	◎	0	0	327	84.8	81.0	◎	
	13	◎	0	0	442	83.7	52.0	◎	
	14	◎	0	0	440	83.3	59.0	◎	
	15	◎	0	0	352	82.4	85.0	◎	
	16	◎	0	0	404	82.2	84.0	◎	
	17	◎	0	0	461	82.8	82.0	◎	
	18	◎	0	0	353	82.4	84.0	◎	
	19	◎	2.20	0.48	425	79.8	71.0	○	
	20	◎	1.86	0.44	364	81.1	81.0	○	
	21	◎	0.44	0.14	351	82.0	76.0	○	
	22	◎	0.31	0.08	342	83.2	83.0	○	
	23	◎	0	0	475	79.6	82.0	○	
	24	◎	0	0	439	77.8	77.0	◎	
	25	○	0	0	458	77.2	75.0	◎	
	26	◎	0	0	432	76.3	75.0	○	
	27	◎	0	0	458	75.2	77.0	◎	
	28	◎	0	0	479	86.8	61.0	◎	
	29	◎	0	0	480	86.0	72.0	◎	
	30	◎	0	0	503	85.6	74.0	◎	
	31	◎	0	0	554	81.3	54.0	○	
	32	◎	0	0	440	81.4	80.0	◎	
	33	◎	0	0	436	81.7	78.0	◎	
	34	◎	0	0	432	82.0	77.0	○	
比 較 例	1	◎	0	0	274	97.6	32.0	◎	
	2	◎	0	0	482	65.0	86.0	◎	
	3	○	粗圧延工程で耳割れ大、その後の評価を中止						
	4	◎	4.20	0.82	422	75.6	71.0	×	
	5	◎	4.00	1.30	572	75.6	64.0	×	

10

20

30

40

【 0 0 6 7 】

比較例 1 は、Mg の含有量が本発明の範囲よりも少なく、耐力、及び、耐力緩和特性が不十分であった。

比較例 2 は、Mg の含有量が本発明の範囲よりも多く、導電率が低かった。

比較例 3 は、P の含有量が本発明の範囲よりも多く、中間圧延で割れが発生し、評価ができなかった。

比較例 4、5 は、Mg 及び P の含有量が多く、かつ、鑄造時の冷却速度が遅いため、化合物が多く、曲げ加工性に劣っていた。

【 0 0 6 8 】

これに対して、本発明例においては、鑄造性、強度（0.2%耐力）、導電率、耐力

50

緩和特性（残留応力率）、曲げ加工性に優れていることが確認される。

以上のことから、本発明例によれば、導電性、曲げ加工性に優れた電子・電気機器用銅合金、電子・電気機器用銅合金板条材を提供できることが確認された。

【図1】

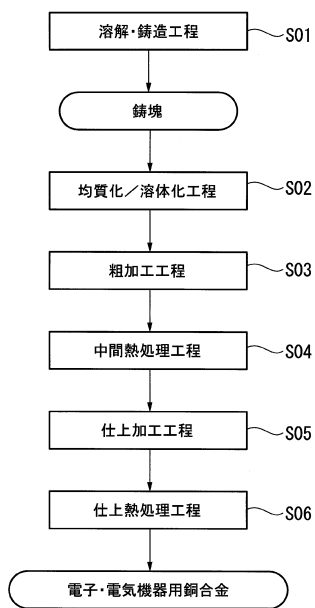


図1

【図2】

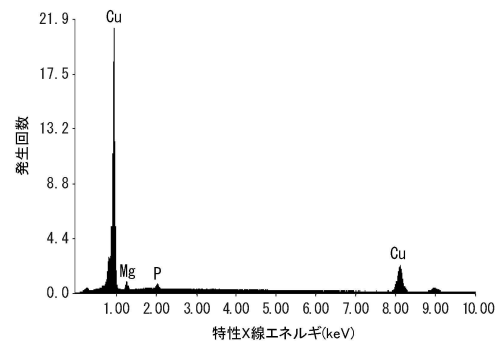
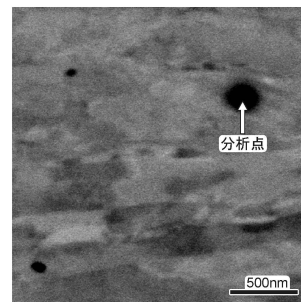


図2

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I		
	C 2 2 F	1/00	6 3 0 K
	C 2 2 F	1/00	6 6 1 A
	C 2 2 F	1/00	6 9 1 B
	C 2 2 F	1/00	6 8 5 A
	C 2 2 F	1/00	6 8 5 Z
	C 2 2 F	1/00	6 9 1 C
	C 2 2 F	1/00	6 9 2 A
	C 2 2 F	1/00	6 9 4 A

- (72)発明者 松永 裕隆
埼玉県北本市下石戸上1975-2 三菱マテリアル株式会社 中央研究所内
- (72)発明者 牧 一誠
福島県会津若松市扇町128-7 三菱伸銅株式会社内

審査官 川村 裕二

- (56)参考文献 特開2014-25089(JP,A)
特開平5-311283(JP,A)
特開2015-48503(JP,A)
特開2015-101773(JP,A)
特許第6187629(JP,B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-------------------|
| C 2 2 C | 9 / 0 0 - 9 / 1 0 |
| C 2 2 F | 1 / 0 0 - 1 / 1 8 |
| H 0 1 B | 1 / 0 2 |
| H 0 1 B | 5 / 0 2 |